

特開平 6 - 2 4 9 9 2 4

(43) 公開日 平成 6 年 (1994) 9 月 9 日

(51) Int. Cl. ³	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G01R 31/28		8117-2G		
31/02				
H01R 11/01	A	7354-5E		
		6912-2G	G01R 31/28	S
		6912-2G		K
審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 12 頁)				

(21) 出願番号 特願平 5 - 5 9 3 0 4

(22) 出願日 平成 5 年 (1993) 2 月 2 5 日

(71) 出願人 0 0 0 0 0 4 1 7 8

日本合成ゴム株式会社

東京都中央区築地 2 丁目 1 1 番 2 4 号

(72) 発明者 堀 一美

東京都中央区築地 2 丁目 1 1 番 2 4 号 日

本合成ゴム株式会社内

(72) 発明者 小山 憲一

東京都中央区築地 2 丁目 1 1 番 2 4 号 日

本合成ゴム株式会社内

(72) 発明者 井上 和夫

東京都中央区築地 2 丁目 1 1 番 2 4 号 日

本合成ゴム株式会社内

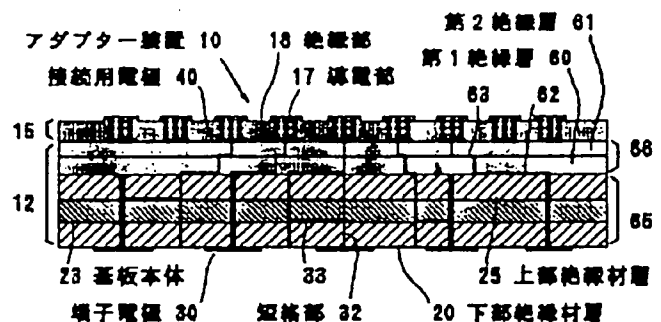
(74) 代理人 弁理士 大井 正彦

(54) 【発明の名称】 回路基板検査用アダプター装置

(57) 【要約】

【目的】 回路基板の被検査電極が、電極ピッチが微小で、かつ微細で高密度の複雑なパターンのものである場合にも、所要の電氣的接続を確実に達成することができ、製造が容易な回路基板検査用アダプター装置を提供すること。

【構成】 アダプター装置は、下面に格子状端子電極を有し、表面に被検査電極に対応する接続用電極を有する、圧着積層型基板上に接続配線層を設けてなるアダプター本体と、これに一体の異方導電性コネクター層とよりなる。接続配線層には、接続用電極と接続された層内配線部が形成され、圧着積層型基板は、基板本体と、これに加熱圧着により一体的に積層された絶縁材層とよりなり、上面に接続配線層の接続用電極に接続される上部配線部が形成され、下面の端子電極の少なくとも 1 つは、基板本体の配線部を介して上部配線部と電氣的に接続されている。



12 アダプター本体

15 コネクター層

65 圧着積層型基板

66 接続配線層

【特許請求の範囲】

【請求項1】 検査対象回路基板と電気的検査装置との間に介在されて当該回路基板の電極の電気的接続を行う回路基板検査用アダプター装置であって、

圧着積層型基板およびこの圧着積層型基板の上面に設けられた接続配線層を有するアダプター本体と、このアダプター本体の接続配線層の表面上に一体的に設けられた異方導電性コネクタ層とよりなり、

前記アダプター本体の接続配線層の表面には、検査対象回路基板の被検査電極に対応して配置された接続用電極が形成されると共に、当該接続配線層には、接続用電極と電気的に接続された1層以上の層内配線部が形成され、

前記圧着積層型基板は、少なくともその一面に配線部を有する絶縁性の基板本体と、この基板本体の当該一面上に加熱圧着により一体的に積層された熱硬化性の接着性樹脂よりなる絶縁材層とよりなり、当該圧着積層型基板の上面には前記接続配線層の接続用電極に電気的に接続される上部配線部が形成されると共に、下面には格子点上に配置された端子電極が形成されており、前記端子電極の少なくとも1つは、前記基板本体の配線部を介して、前記上部配線部と電気的に接続されていることを特徴とする回路基板検査用アダプター装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、異方導電性コネクタ層を有する回路基板検査用アダプター装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、プリント回路基板などの回路基板においては、図22に示すように、回路基板90の中央部に機能素子が高度の集積度で形成された機能素子領域91が設けられると共に、その周縁部に機能素子領域91のための多数のリード電極92が配列されてなるリード電極領域93が形成される。そして、現在においては、機能素子領域91の集積度の増大に伴ってリード電極領域93のリード電極数が一層増加し高密度化する傾向にある。

【0003】このような回路基板のリード電極と、これに接続すべき他の回路端子などとの電気的な接続を達成するために、従来、各リード電極領域上に、異方導電性シートを介在させることが行われている。この異方導電性シートは、厚さ方向にのみ導電性を示すもの、または加圧されたときに厚さ方向にのみ導電性を示す多数の加圧導電性導電部を有するものであり、種々の構造のものが例えば特公昭56-48951号公報、特開昭51-93393号公報、特開昭53-147772号公報、特開昭54-146873号公報などにより、知られている。

【0004】然るに、上記の異方導電性シートは、それ自体が単独の製品として製造され、また単独で取り扱わ

れるものであって、電気的接続作業においては回路基板に対して特定の位置関係をもって保持固定することが必要である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、独立した異方導電性シートを利用して回路基板の電気的接続を達成する手段においては、検査対象である回路基板におけるリード電極の配列ピッチ（以下「電極ピッチ」という。）、すなわち互いに隣接するリード電極の中心間距離が小さくなるに従って異方導電性シートの位置合わせおよび保持固定が困難となる、という問題点がある。

【0006】また、一旦は所望の位置合わせおよび保持固定が実現された場合においても、温度変化による熱履歴の影響、すなわち熱膨張および熱収縮などの影響を受けた場合には、検査対象である回路基板を構成する材料と異方導電性シートを構成する材料との間で生ずる応力の程度が異なるため、電気的接続状態が変化して安定な接続状態が維持されない、という問題点がある。

【0007】更に、検査対象である回路基板に対して安定な接続状態が維持され得るとしても、例えば実装密度の高いプリント回路基板のように、複雑で微細なパターンの被検査電極群を有する回路基板に対しては、当該被検査電極の各々との電気的な接続を確実に達成することが困難であるため、所要の検査を十分に行うことができない、という問題点がある。

【0008】本発明は、以上のような問題点を解決するものであって、その目的は、検査対象である回路基板におけるリード電極などの被検査電極が、電極ピッチが微小であり、かつ微細で高密度の複雑なパターンのものである場合にも、当該回路基板について所要の電気的接続を確実に達成することができ、また温度変化による熱履歴などの環境の変化に対しても良好な電気的接続状態が安定に維持され、従って接続信頼性が高く、しかも所要の高い位置精度を確保しながら容易に製造することのできる回路基板検査用アダプター装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の回路基板検査用アダプター装置は、検査対象回路基板と電気的検査装置との間に介在されて当該回路基板の電極の電気的接続を行う回路基板検査用アダプター装置であって、圧着積層型基板およびこの圧着積層型基板の上面に設けられた接続配線層を有するアダプター本体と、このアダプター本体の接続配線層の表面上に一体的に設けられた異方導電性コネクタ層とよりなり、前記アダプター本体の接続配線層の表面には、検査対象回路基板の被検査電極に対応して配置された接続用電極が形成されると共に、当該接続配線層には、接続用電極と電気的に接続された1層以上の層内配線部が形成され、前記圧着積層型基板は、少なくともその一面に配線部を有する絶縁性の基板本体

と、この基板本体の当該一面上に加熱圧着により一体的に積層された熱硬化性の接着性樹脂よりなる絶縁材層とよりなり、当該圧着積層型基板の上面には前記接続配線層の接続用電極に電氣的に接続される上部配線部が形成されると共に、下面には格子点上に配置された端子電極が形成されており、前記端子電極の少なくとも1つは、前記基板本体の配線部を介して、前記上部配線部と電氣的に接続されていることを特徴とする。

【0010】

【作用】本発明の回路基板検査用アダプター装置によれば、アダプター本体の接続配線層の表面には、検査対象回路基板の被検査電極に対応して配置された接続用電極が形成されると共に、アダプター本体の圧着積層型基板の下面側には格子点に配置された端子電極が形成されており、接続配線層には接続用電極と電氣的に接続された1層以上の層内配線部が形成されると共に圧着積層型基板においても層内配線部が形成されており、更に接続配線層の表面上には異方導電性コネクタ層が一体的に設けられているため、検査対象である回路基板の被検査電極が、電極ピッチが微小でありかつ微細で高密度の複雑なパターンのものである場合にも、当該回路基板について所要の電氣的接続を確実に達成することができ、また温度変化による熱履歴などの環境の変化に対しても良好な電氣的接続状態が安定に維持され、従って高い接続信頼性を得ることができる。

【0011】また、本発明の回路基板検査用アダプター装置におけるアダプター本体の圧着積層型基板は、表面に配線部を有する絶縁性の基板本体と、この基板本体の当該表面上に加熱圧着により一体的に積層された熱硬化性の接着性樹脂よりなる絶縁材層とよりなるものであるため、当該圧着積層型基板における層内配線部の形成が容易である上、製作工程において反りなどの変形が生ずることがなく、従ってその下面の格子点上に配置された端子電極と表面の上部配線部との間を電氣的に接続する短絡部を含む当該積層型基板を容易にかつ高い精度で作製することができる。

【0012】

【実施例】以下、図面によって本発明を具体的に説明する。図1および図2は、それぞれ、本発明の一実施例に係る回路基板検査用アダプター装置10の構成を示す説明用断面図およびそのアダプター本体12の説明用断面図であり、図3はアダプター装置10の各部の配置の状態を示す説明用平面図、図4はコネクタ層15の部分の説明用拡大断面図である。このアダプター装置10は、図1に示すように、全体が板状のアダプター本体12と、その上面に設けられた異方導電性コネクタ層（以下単に「コネクタ層」という）15とにより構成されている。

【0013】アダプター本体12は、図1に示すように、圧着積層型基板65と、この圧着積層型基板65上

に設けられた接続配線層66とにより構成されている。圧着積層型基板65は、図2にも示すように、両面にそれぞれ上面配線部35および下面配線部33が形成された絶縁性の基板本体23と、この基板本体23の上面に積層して設けられた上部絶縁材層25と、基板本体23の下面に積層して設けられた下部絶縁材層20と、上部絶縁材層25の上面に適宜のパターンで形成された上部配線部62および下部絶縁材層20の下面に形成された端子電極30によって構成されている。基板本体23の材質は寸法安定性の高い耐熱性材料であることが好ましく、各種の樹脂を使用することができるが、特にガラス繊維補強型エポキシ樹脂が最適である。また、下部絶縁材層20および上部絶縁材層25は熱硬化性の接着性樹脂よりなるものとされている。

【0014】圧着積層型基板65の下面に形成された端子電極30は、検査用テスターに適宜の手段によって電氣的に接続されるよう、格子点上に配置されて設けられており、この端子電極30と、圧着積層型基板65の上面に形成された上部配線部62とは、基板本体23の両面における上面配線部35および下面配線部33並びに当該圧着積層型基板65をその厚み方向に貫通して伸びるよう形成された短絡部32を介して、電氣的に接続されている。

【0015】接続配線層66は、圧着積層型基板65の上面上に形成された第1絶縁層60と、この第1絶縁層60上に設けられた第2絶縁層61との積層体によって構成されており、第1絶縁層60および第2絶縁層61は、いずれも、放射線硬化性樹脂により形成されている。

【0016】上記第1絶縁層60の上面には、適宜のパターンの中間配線部63が形成されており、この中間配線部63は、当該第1絶縁層60をその厚み方向に貫通して伸びる短絡部34により、圧着積層型基板65の上面の上部配線部62に電氣的に接続されている。

【0017】また、第2絶縁層61の上面には、検査対象である回路基板の被検査電極（図示せず）のパターンに対応した位置に接続用電極40が、当該上面から突出する状態に形成されている。そして、当該第2絶縁層61をその厚み方向に貫通して伸びる短絡部36により、接続用電極40と中間配線部63とが電氣的に接続されている。なお、下面配線部33、上面配線部35、上部配線部62および中間配線部63は、図1または図2において、いずれも紙面と交わる方向に伸びる状態に形成され得ることは勿論であって、図3にはそのような状態が示されている。

【0018】このように、アダプター本体12においては、接続用電極40の各々が、短絡部36、中間配線部63、短絡部34、上部配線部62、上面配線部35、下面配線部33および短絡部32を介して、端子電極30と電氣的に接続された状態とされている。

〔0019〕実際の構成において、接続用電極40と端子電極30との電気的な接続は回路基板の検査目的に応じた態様で達成されればよい。従って、すべての接続用電極40と端子電極30とが必ず1対1の対応関係で接続される必要はなく、端子電極30、下面配線部33、上面配線部35、上部配線部62、中間配線部63および接続用電極40のすべてについて種々の要請される接続状態を実現することができる。例えば、下面配線部33、上面配線部35、上部配線部62および中間配線部63のいずれか、あるいは複数のものを利用して接続用電極40同士を接続すること、複数の接続用電極40を1つの下面配線部33、上面配線部35、上部配線部62または中間配線部63に共通に接続すること、1つの接続用電極40を複数の下面配線部33、上面配線部35、上部配線部62または中間配線部63に同時に接続すること、その他種々の態様で電気的な接続を達成することが可能である。

〔0020〕また、面方向に伸びる上面配線部35、下面配線部33、上部配線部62または中間配線部63を介することなしに直接に連続する短絡部を介して、接続用電極40と上部配線部62間、上部配線部62と下面配線部33もしくは端子電極30間、上面配線部35と端子電極30間、または接続用電極40もしくは中間配線部63と上面配線部35、下面配線部33もしくは端子電極30間を電気的に接続することも可能である。

〔0021〕以上のようなアダプター本体12の表面には、コネクタ層15が一体的に接着乃至密着した状態で形成されている。このコネクタ層15は、図4に示すように、絶縁性の弾性高分子物質E中に導電性粒子Pが密に充填されてなる多数の導電部17が接続用電極40上に位置された状態で、かつ、隣接する導電部17が相互に絶縁部18によって絶縁された状態とされている。各導電部17においては、導電性粒子Pが厚さ方向に並ぶよう配向されており、厚さ方向に伸びる導電路が形成されている。この導電部17は、厚さ方向に加圧されて圧縮されたときに抵抗値が減少して導電路が形成される、加圧導電部であってもよい。これに対して、絶縁部18は、加圧されたときにも厚さ方向に導電路が形成されないものである。

〔0022〕上記コネクタ層15の導電部17における導電性粒子Pの充填率は10体積%以上、好ましくは15体積%以上である。導電部を加圧導電部とする場合において、導電性粒子の充填率が高いときには、加圧力が小さいときにも確実に所期の電気的接続を達成することができる点では好ましい。しかし、接続用電極40の電極ピッチが小さくなると、隣接する導電部間に十分な絶縁性が確保されなくなるおそれがあり、このため、導電部17における導電性粒子Pの充填率は40体積%以下であることが好ましい。

〔0023〕このような構成の回路基板検査用アダプタ

一装置においては、接続配線層66の上面にコネクタ層15が一体的に形成されており、しかも接続配線層66の接続用電極40上にコネクタ層15の導電部17が配置されているため、電気的接続作業時にコネクタ層15の位置合わせおよび保持固定を行うことが全く不要であり、従ってリード電極領域の電極ピッチが微小である場合にも、所要の電気的接続を確実に達成することができる。

〔0024〕また、コネクタ層15はアダプター本体12と一体であるため、温度変化による熱履歴などの環境の変化に対しても、良好な電気的接続状態が安定に維持され、従って常に高い接続信頼性を得ることができる。

〔0025〕図示の例においては、コネクタ層15の外表面において、導電部17が絶縁部18の表面から突出する突出部を形成している。このような例によれば、加圧による圧縮の程度が絶縁部18より導電部17において大きいために十分に抵抗値の低い導電路が確実に導電部17に形成され、これにより、加圧力の変化乃至変動に対して抵抗値の変化を小さくすることができ、その結果、コネクタ層15に作用される加圧力が不均一であっても、各導電部17間における導電性のバラツキの発生を防止することができる。

〔0026〕このように導電部17が突出部を形成する場合には、当該突出部の突出高さhは、コネクタ層15の全厚t ($t = h + d$, dは絶縁部18の厚さである。)の8%以上であることが好ましい。また、コネクタ層15の全厚tは、接続用電極40の中心間距離として定義される電極ピッチpの300%以下、すなわち $t \leq 3p$ であることが好ましい。このような条件が充足されることにより、コネクタ層15に作用される加圧力が変化した場合にも、それによる導電部17の導電性の変化が十分に小さく抑制されるからである。

〔0027〕導電部17が突出部を形成する場合においては、突出部の平面における全体が導電性を有することは必ずしも必要ではなく、例えば突出部の周縁には、電極ピッチの20%以下の導電路非形成部分が存在していてもよい。また、隣接する導電部17間の離間距離rの最小値は、当該導電部17の幅Rの10%以上であることが好ましい。このような条件が満足されることにより、加圧されて突出部が変形したときの横方向の変位が原因となって隣接する導電部17同士が電気的に接触するおそれを十分に回避することができる。以上の例において、導電部17の平面形状は接続用電極40と等しい幅の矩形状とすることができるが、必要な面積を有する円形、その他の適宜の形状とすることができる。

〔0028〕導電部17の導電性粒子としては、例えばニッケル、鉄、コバルトなどの磁性を示す金属の粒子もしくはこれらの合金の粒子、またはこれらの粒子に金、銀、パラジウム、ロジウムなどのメッキを施したもの、

非磁性金属粒子もしくはガラスビーズなどの無機質粒子またはポリマー粒子にニッケル、コバルトなどの導電性磁性体のメッキを施したものなどを挙げることができる。

【0029】後述する方法においては、ニッケル、鉄、またはこれらの合金などよりなる導電性磁性体粒子が用いられ、また接触抵抗が小さいなどの電気的特性の点で金メッキされた粒子を好ましく用いることができる。また、磁気ヒステリシスを示さない点から、導電性超常磁性体よりなる粒子も好ましく用いることができる。

【0030】導電性粒子の粒径は、導電部17の加圧変形を容易にし、かつ導電部17において導電性粒子間に十分な電気的な接触が得られるよう、 $3\sim 200\mu\text{m}$ であることが好ましく、特に $10\sim 100\mu\text{m}$ であることが好ましい。

【0031】導電部17を構成する絶縁性で弾性を有する高分子物質としては、架橋構造を有する高分子物質が好ましい。架橋高分子物質を得るために用いることができる硬化性の高分子物質用材料としては、例えばシリコーンゴム、ポリブタジエン、天然ゴム、ポリイソブレン、スチレン-ブタジエン共重合体ゴム、アクリロニトリル-ブタジエン共重合体ゴム、エチレン-プロピレン共重合体ゴム、ウレタンゴム、ポリエステル系ゴム、クロロブレンゴム、エピクロルヒドリウム、軟質液状エポキシ樹脂などを挙げることができる。

【0032】具体的には、硬化処理前には液状であった、硬化処理後にアダプター本体12の接続配線層66と密着状態または接着状態を保持して一体となる高分子物質用材料が好ましい。このような観点から、本発明に好適な高分子物質用材料としては、液状シリコーンゴム、液状ウレタンゴム、軟質液状エポキシ樹脂などを挙げることができる。高分子物質用材料には、アダプター本体12の接続配線層66に対する接着性を向上させるために、シランカップリング剤、チタンカップリング剤などの添加剤を添加することができる。

【0033】絶縁部18を構成する材料としては、導電部17を構成する高分子物質と同一のものまたは異なるものをを用いることができるが、同様に硬化処理後にアダプター本体12の接続配線層66と密着状態または接着状態を保持してアダプター本体12と一体となるものが用いられる。

【0034】このような絶縁部を形成することにより、コネクター層それ自体の一体性並びにそのアダプター本体に対する一体性が確実に高くなるため、アダプター装置全体としての強度が大きくなり、従って繰り返し圧縮に対して優れた耐久性を得ることができる。

【0035】以上のような構成のアダプター装置は、その上面に検査対象である回路基板が配置されて接続用電極40に回路基板の被検査電極が対接されると共に、下面の端子電極30が適宜の接続手段を介してテスターに

接続され、更に全体が厚み方向に圧縮するよう加圧された状態とされる。この状態においては、アダプター装置のコネクター層15の導電部17が導電状態となり、これにより、被検査電極とテスターとの所要の電気的な接続が達成される。

【0036】而して、圧着積層型基板65および接続配線層66は共に層内配線部を有するものであるため、これら両者による二重の層内配線構造と、両者間における層間配線構造とにより、端子電極30と接続用電極40との必要な電気的な接続を達成するための配線構造に非常に大きな自由度が得られ、信頼性の高い所期の電気的な接続を容易にかつ確実に実現することができる。更に、後述するように、このアダプター装置は、その基礎部分が圧着積層型基板65によって構成されることにより、反りなどの変形を生ずることがなくて十分に高い平板性を有するものとすることができ、従って各部の導電部の形成位置精度を高いものとするのでなく、検査対象である回路基板に対して良好な押圧状態を達成することができ、このことから、高い信頼性をもって所期の検査を行うことができる。

【0037】本発明の回路基板検査用アダプター装置は、圧着積層型基板とその上の接続配線層よりなるアダプター本体を形成するプロセスと、このアダプター本体の接続配線層の表面上に異方導電性コネクター層を一体的に設けるプロセスとにより、作製することができる。そして、アダプター本体を形成するプロセスは、(1)その表面に配線部を有する絶縁性の基板本体の当該表面上に熱硬化性の接着性樹脂よりなる絶縁材層を加熱圧着により一体的に積層し、その上面には前記接続配線層の配線部に電気的に接続される上部配線部を形成し、その下面には格子点上に配置された、上部配線部に電気的に接続された端子電極を形成して圧着積層型基板を作製する第1工程と、(2)前記圧着積層型基板の上部配線部を含む上面に、放射線硬化樹脂よりなる絶縁層を形成し、この絶縁層には層内配線部を設けると共に、この絶縁層の上面に、前記圧着積層型基板の上面の上部配線部に電気的に接続された接続用電極を形成して接続配線層を作製する第2工程とを有することを特徴とする。

【0038】このような方法によれば、第1工程による圧着積層型基板の作製において、絶縁性層を液状組成物の塗布などによって形成する通常の方法では生じ易い基板全体の反りの発生を十分に防止することができるため、十分に平板性の高い形状のものが得られ、結局、各部の導電部の形成位置精度が高く、しかも検査を好適に実施することのできる回路基板検査用アダプター装置を容易に作製することができる。

【0039】また、接続配線層の形成においては、圧着積層型基板の上面に放射線硬化樹脂よりなる絶縁層を形成してこれをパターンニングすること、並びにその表面に金属薄膜を形成してこれを例えばフォトリソグラフィ

理することにより配線部を形成する方法を利用することができる。この方法によれば、放射線硬化樹脂の表面に形成された配線層と圧着積層型基板との電気的な接続を、放射線硬化樹脂の厚さ方向にフォトメッキ法により形成されたパイアホールを経由して行うことができるため、被検査電極が微細で高密度の複雑なパターンのものである場合にも、これに対応して微細なパターンを有する配線部を容易にかつ確実に形成することができる。

【0040】次に、本発明に係る回路基板検査用アダプター装置の具体的な製造方法について説明する。この方法は、基本的に、アダプター本体を形成する第1プロセスとこのアダプター本体の表面上に異方導電性コネクタ層を一体的に設ける第2プロセスとよりなる。

【0041】第1プロセスは、以下の第1工程および第2工程よりなる。ここに、第1工程は、圧着積層型基板を作製する工程、第2工程は接続配線層を作製する工程である。

【0042】第1工程

具体的には、図5に示すように、下面に例えば銅などよりなる金属薄層33Aが形成され、上面に同様の金属薄層35Aが積層して設けられた硬質樹脂よりなる平板状の基板本体23が用意される。そして、基板本体23の金属薄層33Aおよび35Aが例えばフォトエッチング法によってパターニングされることにより、図6に示すように、基板本体23の下面および上面に下面配線部33および上面配線部35がそれぞれ形成される。

【0043】次に図7に示すように、この基板本体23の上側には熱硬化性の接着性樹脂膜25Aおよび銅箔62Aをこの順に重ねて配置すると共に、基板本体23の下側にも熱硬化性の接着性樹脂膜20Aおよび銅箔30Aをこの順に重ねて配置し、これらの全体を加圧下で加熱して圧着させ、これにより、図8に示すように、基板本体23の上面に上部絶縁材層25を介して銅箔62Aによる金属薄層が形成され、かつ下面に下部絶縁材層20を介して銅箔30Aによる金属薄層が形成されてなる圧着積層型基板65を形成する。

【0044】この圧着積層型基板65に対し、図9に示すように、例えば数値制御型ドリリング装置により、下面配線部33および上面配線部35の形成位置に関連した位置において、当該圧着積層型基板65の厚さ方向に貫通して伸びるスルーホール32Hが形成される。このスルーホール32Hの孔径は、例えば0.15mmである。そして図10に示すように、無電解銅メッキ法、電解銅メッキ法などによりスルーホール32H内に銅メッキ層が形成されて、銅箔62Aによる金属薄層および銅箔30Aによる金属薄層、下面配線部33および上面配線部35に接続された状態で伸びる短絡部32が形成される。

【0045】次に図11に示すように、当該圧着積層型基板65の上面の銅箔62Aおよび下面の30Aによる

金属薄層を、例えばフォトエッチング法によってパターニングすることにより、それぞれ上部配線部62および端子電極30が形成される。この端子電極30の電極ピッチは、例えば1.8mmである。

【0046】第2工程

図12に示すように、上記の圧着積層型基板65の上面上に、放射線の照射によって硬化する硬化性樹脂よりなる第1絶縁層60が、例えばそのような樹脂シートを真空ラミネート法によって一体的に被覆させることによって形成される。その後、第1絶縁層60に対し、当該第1絶縁層60が感応する放射線の照射を含むフォトリソグラフィ法を行うことにより、当該第1絶縁層60を貫通するパイアホール34Hが形成される。

【0047】次に、図13に示すように、無電解銅メッキ法、電解銅メッキ法などによりパイアホール34H内が銅メッキされることにより、第1絶縁層60を貫通して伸びる短絡部34が形成される。そして、更に第1絶縁層60の上面に銅メッキによる金属薄層63Aが形成され、その後、図14に示すように、フォトエッチング処理により、当該金属薄層63Aの一部が除去されて所要のパターンの中間配線部63が形成される。

【0048】次に、図15に示すように、中間配線部63を含む第1絶縁層60の上面に、放射線の照射によって硬化する硬化性樹脂液が塗布されることによって硬化性樹脂よりなる第2絶縁層61が形成され、この第2絶縁層61に対し、当該硬化性樹脂が感応する放射線の照射によるフォトリソグラフィ法を行うことにより、図16に示すように、当該第2絶縁層61を貫通するパイアホール36Hが形成される。

【0049】次いで、図17に示すように、無電解銅メッキ法、電解銅メッキ法によりパイアホール36H内が銅メッキされて第2絶縁層61を貫通して伸びる短絡部36が形成される。パイアホール36Hがパイアホール34Hの直上に位置されている場合には、短絡部34上に短絡部36が連続して伸びる状態となる。そして、更に第2絶縁層61の上面に銅メッキによる金属薄層40Aが形成され、その後、フォトエッチング処理により、当該金属薄層の一部が除去されて、図18に示すように、検査対象である回路基板の被検査電極に対応したパターンの接続用電極40が形成され、斯くしてアダプター本体12が製造される。

【0050】以上の第2工程において、第1絶縁層60または第2絶縁層61を形成するための硬化性樹脂層を形成する具体的な手段は特に限定されるものではなく、硬化性樹脂シートを真空ラミネート法によって形成する手段、硬化性樹脂液をスクリーン印刷技術などの塗布法を利用して塗布する手段、その他を利用することができる。

【0051】しかし、実際には、第2絶縁層61の厚みは、下面側の第1絶縁層60の厚みより小さいことが好

ましい。この場合においては、上面側の第2絶縁層61の厚みが比較的小さいことにより、当該第2絶縁層61を形成するためのパターンングをフォトリソグラフィによって行う場合におけるいわゆる解像性が高く、このため、高密度の接続用電極40のパターンに十分に対応する高密度の導電路を、その各々が確実に絶縁された状態で形成することが可能となる。また、下面側の第1絶縁層60の厚みが比較的大きいことにより、中間配線部63と上部配線部62との間の絶縁性を容易に確保することができる。なお、当該第1絶縁層60を形成するためのパターンングをフォトリソグラフィによって行う場合における解像性は比較的低いものとなるが、圧着積層型基板65の下面側に形成される端子電極30の電極ピッチはそれほど高密度ではないため、實際上、解像不良が問題となることがない。

【0052】以上のような観点から、第1絶縁層60の厚みは例えば50~100 μ mとされ、第2絶縁層61の厚みは例えば20~50 μ mとされるのが好ましい。そして、第1絶縁層60の形成のように、厚みが50 μ m以上の硬化性樹脂層を設ける場合には、そのような硬化性樹脂のシートを真空ラミネート法によって設けることは高い製造効率を得られる点で有利である。そのような厚みの層を塗布法によって形成する場合には、多数回にわたって重ね塗りを行うことが必要となり、均一な層の形成が容易ではないからである。一方、第2絶縁層61の形成のように、50 μ m以下の硬化性樹脂層を設ける場合には、そのような硬化性樹脂の液体を塗布法によって有利に設けることができる。

【0053】第2絶縁層61または接続用電極40を形成する金属薄層の厚みを大きくする場合には、必要な厚みに対応する膜厚のフォトレジスト膜を形成してパターンングを行うことにより、当該金属薄層を形成する部分に孔を形成し、この孔内に金属をメッキ法などによって充填し、その後フォトレジスト膜を除去すればよい。このような方法により、表面から突出した状態の接続用電極40を容易に形成することができる。

【0054】絶縁層に形成されたバイアホール34Hまたは36Hを利用して短絡部を形成する際には、メッキに先行してサンドブラスト処理または液体ホーニング処理を行うことが好ましく、これによってバイアホールの底面を確実に露出させることができ、短絡部による電気的な接続を確実に達成することができる。また、絶縁層の上面に金属薄層を形成する場合にも、当該絶縁層の表面をサンドブラスト処理または液体ホーニング処理することにより、当該金属薄層の付着性を向上させることができる。

【0055】以上のようにして得られるアダプター本体12に対して、第2プロセスによってコネクター層15が設けられる。この第2プロセスにおいては、硬化処理によって絶縁性の弾性高分子物質となる高分子物質用材

料中に導電性磁性体粒子を分散させて流動性の混合物よりなるコネクター用材料が調製され、図19に示すように、このコネクター用材料がアダプター本体12の上面に塗布されることによりコネクター用材料層50が形成され、これが金型のキャビティ内に配置される。

【0056】この金型は、各々電磁石を構成する上型51と下型52とよりなり、上型51には、接続用電極40に対応するパターンの強磁性体部分（斜線を付して示す）Mと、それ以外の非磁性体部分Nとよりなり、下面が平坦面である磁極板53が設けられており、当該磁極板53の平坦な下面がコネクター用材料層50の表面から離間されて間隙Gが形成された状態とされる。なお、図19および図20においては、接続用電極40を除き、アダプター本体12の詳細は省略されている。

【0057】この状態で上型51と下型52の電磁石を動作させ、これによりアダプター本体12の厚さ方向の平行磁場を作用させる。その結果、コネクター用材料層50においては、接続用電極40上に位置する部分において、それ以外の部分より強い平行磁場が厚さ方向に作用されることとなり、この分布を有する平行磁場により、図20に示すように、コネクター用材料層50内の導電性磁性体粒子が、強磁性体部分Mによる磁力により接続用電極40上に位置する部分に集合して更に厚さ方向に配向する。

【0058】然るに、このとき、コネクター用材料層50の表面側には間隙Gが存在するため、導電性磁性体粒子の移動集合によって高分子物質用材料も同様に移動する結果、接続用電極40上に位置する部分の高分子物質用材料表面が隆起し、突出した導電部17が形成される。従って、形成される絶縁部18の厚さt₁は、初期のコネクター用材料層50の厚さt₀より小さいものとなる。そして、平行磁場を作用させたまま、あるいは平行磁場を除いた後、硬化処理を行うことにより、突出部を形成する導電部17と絶縁部18とよりなるコネクター層15をアダプター本体12上に一体的に設けることができ、以てアダプター装置が製造される。

【0059】磁極板53の代わりに、図21に示すように、上型51が接続用電極40に対応するパターンの強磁性体部分Mとそれ以外の非磁性体部分Nよりなり、当該上型51の下面において強磁性体部分Mが非磁性体部分Nより下方に突出した状態の磁極板55を使用することもできる。更に、全体が強磁性体よりなる磁極板であって、接続用電極40に対応するパターンの部分が、それ以外の部分より下方に突出した状態の磁極板を用いることもできる。これらの場合にも、コネクター用材料層50に対しては接続用電極40の領域において、より強い平行磁場が作用されることとなる。

【0060】また、平行磁場を作用させたままで上型51と下型52の間隔が可変の金型を用い、最初は上型51をコネクター用材料層50の上面と同一のレベルに配

置しておき、平行磁場を作用させながら上型51と下型52の間隔を徐々に広げて行く操作によってコネクタ用材料層50の隆起を生じさせ、その後硬化処理を行うこともできる。

【0061】本発明において、コネクタ層15は、その導電部17が絶縁部18より突出していることは必須のことではなく、平坦な表面を有するものであってもよい。このような場合には、例えば図19に示した構成の金型を用い、間隙Gを形成せずに処理すればよい。

【0062】コネクタ用材料層50の厚さは例えば0.1~3mmとされる。このコネクタ用材料層50のための高分子物質用材料は、導電性磁性体粒子の移動が容易に行われるよう、その温度25℃における粘度が 10^1 sec^{-1} の歪速度の条件下において $10^1 \sim 10^1$ センチポイズ程度であることが好ましい。コネクタ用材料層50の硬化処理は、平行磁場を作用させたままの状態で行うことが好ましいが、平行磁場の作用を停止させた後に行うこともできる。

【0063】また、磁極板53の強磁性体部分Mは鉄、ニッケルなどの強磁性体により、また非磁性体部分Nは、銅などの非磁性金属、ポリイミドなどの耐熱性樹脂または空気層などにより形成することができる。コネクタ用材料層50に作用される平行磁場の強度は、金型のキャビティの平均で200~20,000ガウスとなる大きさが好ましい。

【0064】硬化処理は、使用される材料によって適宜選定されるが、通常、熱処理によって行われる。具体的な加熱温度および加熱時間は、コネクタ用材料層50の高分子物質用材料の種類、導電性磁性体粒子の移動に要する時間などを考慮して適宜選定される。例えば、高分子物質用材料が室温硬化型シリコンゴムである場合に、硬化処理は、室温で24時間程度、40℃で2時間程度、80℃で30分間程度で行われる。

【0065】〔実施例〕以下、本発明の実施例を説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【0066】実施例1

(イ) 第1プロセス

第1工程

各々の厚みが $18 \mu\text{m}$ の銅よりなる金属薄層(35A、33A)を厚さ0.2mmのガラス繊維補強型エポキシ樹脂よりなる基板本体(23)の両面に積層してなる材料を用意し、これを縦330mm、横610mmの矩形状に裁断し、その後基板本体(23)の両面の金属薄層に対してフォトリソ処理することにより、上面および下面にライン幅 $200 \mu\text{m}$ 、ランド径 $70 \mu\text{m}$ の上面配線部(35)および下面配線部(33)を形成した(図6参照)。

【0067】一方、各々厚みが $18 \mu\text{m}$ の2枚の銅箔(30A、62A)と、厚みが $100 \mu\text{m}$ の2枚のガラ

ス繊維補強型エポキシ樹脂プリプレグ(20A、25A)を用意し、これを縦330mm、横610mmの矩形状に裁断した。これら2枚の銅箔(30A、62A)と2枚のプリプレグ(20A、25A)を前記基板本体(23)の両面側に図7のように配置し、高温真空プレス機MHP C-VH(名機製作所製)により、プレス圧 35 kg/cm^2 、温度 170°C で1時間加圧することにより、圧着されて一体となった圧着積層型基板(65)を作製した(図8参照)。

【0068】この圧着積層型基板に、2軸ドリリング装置「ND-2J-18」(日立精工社製)を用いて、ピッチが1.8mmの格子点上に配置されるかまたは格子点間に配置された状態となるよう、各々の内径が0.15mmのスルーホール(32H)を必要個所に形成した(図9参照)。その後、銅メッキによってスルーホール(32H)内に短絡部(32)を形成し、この短絡部(32)を介して基板本体(23)の銅箔(62A)、上面配線部(35)および下面配線部(33)と、銅箔(30A)とが電気的に接続された状態を得た(図10参照)。次に、当該圧着積層型基板の両面の金属箔(30A、62A)に対して、フォトリソ処理することにより、下面には直径0.9mmの端子電極(30)群を1.8mmピッチでグリッド状に形成し、上面にはライン幅 $100 \mu\text{m}$ 、ランド径 $300 \mu\text{m}$ の上部配線部(62)を形成した(図11参照)。

【0069】第2工程

上部配線部(62)を含む圧着積層型基板(65)の表面に、厚さ $75 \mu\text{m}$ の紫外線硬化性樹脂シートを真空ラミネート法によって積層させて硬化性樹脂層を形成し、この硬化性樹脂層に対し、プリント基板用露光装置(ハイテックコーポレーション社製)を用い、パターンフィルムマスクを介して 245 mJ/cm^2 のエネルギーで露光処理し、温度 30°C 、濃度1%の炭酸水素ナトリウム水溶液によりスプレー現像してバイアホール(34H)を形成した後、コンペア式紫外線露光装置(オーク製作所製)を用いて 1500 mJ/cm^2 のエネルギーで露光処理すると共に熱風乾燥機を用いて 150°C で30分間の熱処理を行い、硬化した樹脂層による第1絶縁層(60)を形成した(図12参照)。

【0070】その後、サンドブラスト装置(不二製作所製)を用い、アルミナの微粉を吹きつけて第1絶縁層(60)の表面を処理した上、電解銅メッキ法により、第1絶縁層(60)に形成されたバイアホール(34H)内に金属銅を充填して短絡部(34)を形成すると共に、第1絶縁層(60)の上面の全面に無電解銅メッキ法により金属薄層(63A)を形成し(図13参照)、当該金属薄層(63A)に対してフォトリソ処理することにより、短絡部を(34)介して上部配線部(62)に電気的に接続された中間配線部(63)を形成した(図14参照)。その後、

この第1絶縁層(60)に対して、コンベア式紫外線露光装置(オーク製作所製)を用い、 1500 mJ/cm^2 のエネルギーで露光処理及び熱風乾燥器を用いた 150°C 、30分間の熱処理を行った。

【0071】次に、中間配線部(63)を含む第1絶縁層(60)の上面に、二液型紫外線硬化性樹脂「NPR-60-5P」(日本ポリテック社製)を、スクリーン印刷機「MELODY-MARKII MR-60」により、ポリエステルクリーンメッシュを張ったスクリーン印刷用版を介して、スキージ速度 10 mm/sec の条件で3回塗布し、温度 80°C の熱風乾燥機炉で15分間乾燥させる操作を2回繰り返し、これにより厚みが $40\text{ }\mu\text{m}$ の硬化性樹脂層を形成した。そして、この硬化性樹脂層に対し、第1絶縁層(60)についてと同様の処理を行うことにより、バイアホール(36H)が形成された、硬化した樹脂層による第2絶縁層(61)を形成した(図15および図16参照)。

【0072】更に、第2絶縁層(61)の上面から銅メッキすることにより、バイアホール(36H)内に短絡部(36)を形成する(図17参照)と共に、当該第2絶縁層(61)の上面にパターン状の銅メッキ層を形成した上、厚みが $40\text{ }\mu\text{m}$ のフォトリソグレイ膜を設け、これをフォトリソグラフィ法により処理して検査対象回路基板の被検査電極に対応するパターンに従って除去し、斯くして形成された穴部に銅メッキ法により金属銅を充填し、その後フォトリソグレイ膜を剥離することにより、突出高さが $40\text{ }\mu\text{m}$ の接続用電極(40)を形成し、更に各接続用電極の被検査電極には厚み $2\text{ }\mu\text{m}$ の金メッキを施し、図18に示される構成のアダプター本体(12)を製造した。

【0073】このアダプター本体(12)の接続用電極は、各電極の寸法が 0.15 mm 平方で電極ピッチが 0.25 mm の電極群と、各電極の寸法が 0.2 mm 平方で電極ピッチが 0.6 mm の電極群と、各電極の寸法が 1 mm 平方で電極ピッチが 2 mm の電極群とを有するものであった。

【0074】第2プロセス

室温硬化型ウレタンゴムに平均粒径 $26\text{ }\mu\text{m}$ のニッケルよりなる導電性磁性体粒子を15体積%となる割合で混合してなるコネクタ用材料を調製し、これを上記のアダプター本体の表面に塗布したものを、基本的に図20に示す構成の金型を用いる方法に従って処理した。すなわち、下面において強磁性体部分Mが非磁性体部分Nより 0.1 mm 突出する磁極板(55)を用い、強磁性体部分Mの下面とコネクタ用材料層との間に 0.03 mm の間隙を形成して平行磁場を作用させてコネクタ用材料層を隆起させ、この状態で室温で24時間放置して硬化させ、これにより、導電部の厚さ t が 0.3 mm 、絶縁部の厚さ d が 0.27 mm 、導電部の突出割合 $(t-d)/t$ が10%のコネクタ層を形成し、もって回

路基板検査用アダプター装置を製造した。

【0075】実験例1

以上のアダプター装置について、抵抗測定器「ミリオームハイテスター」(日電電機社製)を用い、基板の下面側に共通の導電板を配置してすべての端子電極を短絡状態とし、この導電板と各接続用電極との間の電気抵抗値をプローブピンを利用して測定した。その結果、すべての接続用電極について、電気抵抗値は $500\text{ m}\Omega$ 以下と小さく、接続されるべき端子電極と接続用電極との間の電気的な接続が十分に達成されていることが確認された。

【0076】実験例2

更に当該アダプター装置について、上記と同様の抵抗測定器を用い、互いに絶縁状態とされるべき隣接する接続用電極の間の電気抵抗値をプローブピンを利用して測定したところ、電気抵抗値はいずれも $10\text{ M}\Omega$ 以上と非常に大きく、十分な絶縁状態が達成されていることが確認された。

【0077】

【発明の効果】本発明の回路基板検査用アダプター装置によれば、圧着積層型基板および接続配線層の両者が共に層内配線部を有する上、コネクタ層が一体に設けられているため、検査対象である回路基板の被検査電極が、電極ピッチが微小でありかつ微細で高密度の複雑なパターンのものである場合にも、当該回路基板について所要の電気的接続を確実に達成することができ、また温度変化による熱履歴などの環境の変化に対しても良好な電気的接続状態が安定に維持され、従って高い接続信頼性を得ることができる。また、本発明のアダプター装置は、圧着積層型基板を用いていることにより、十分に高い平板性を有するものとすることができ、その結果、各部の導電部の形成位置精度が高く、しかも検査対象である回路基板に対して良好な押圧状態を達成することができて好適に所期の検査を実施することができる。

【0078】また、本発明の回路基板検査用アダプター装置におけるアダプター本体の圧着積層型基板は、表面に配線部を有する絶縁性の基板本体と、この基板本体の当該表面上に加熱圧着により一体的に積層された熱硬化性の接着性樹脂よりなる絶縁材層とよりなるものであるため、当該圧着積層型基板における層内配線部の形成が容易である上、製作工程において反りなどの変形が生ずることがなく、従ってその下面の格子点上に配置された端子電極と表面の上部配線部との間を電気的に接続する短絡部を含む当該積層型基板を容易にかつ高い精度で作製することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係る回路基板検査用アダプター装置の構成を示す説明用断面図である。

【図2】図1におけるアダプター装置のアダプター本体の説明用断面図である。

【図3】図1におけるアダプター装置における各部の配置の状態を示す説明用平面図である。

【図4】図1におけるアダプター装置におけるコネクタ一層部分の説明用拡大断面図である。

【図5】図1におけるアダプター装置の製造方法に用いられる基板本体の説明用断面図である。

【図6】基板本体に表面配線部が形成された状態の説明用断面図である。

【図7】圧着積層型基板を形成する部材の配置状態を示す説明用断面図である。

【図8】圧着積層型基板が形成された状態の説明用断面図である。

【図9】圧着積層型基板にスルーホールが形成された状態の説明用断面図である。

【図10】圧着積層型基板のスルーホールに短絡部が形成された状態の説明用断面図である。

【図11】圧着積層型基板に端子電極と上部配線部が形成された状態の説明用断面図である。

【図12】圧着積層型基板に第1絶縁層のための硬化性樹脂層が形成された状態の説明用断面図である。

【図13】第1絶縁層に係る短絡部と中間配線部のための金属薄層が形成された状態の説明用断面図である。

【図14】第1絶縁層上に中間配線部が形成された状態の説明用断面図である。

【図15】第2絶縁層のための硬化性樹脂層が形成された状態の説明用断面図である。

【図16】バイアホールが形成された第2絶縁層が設けられた状態の説明用断面図である。

【図17】第2絶縁層に係る短絡部が形成され、接続用電極のための金属薄層が設けられた状態の説明用断面図である。

【図18】接続用電極が形成されて完成したアダプター本体の説明用断面図である。

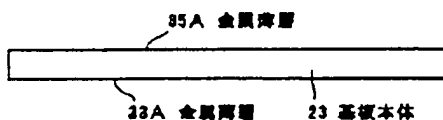
【図19】コネクタ用材料層が形成されたアダプター本体が金型にセットされた状態を示す説明用断面図である。

【図20】図19において、平行磁場が作用された状態を示す説明用断面図である。

【図21】コネクタ層を形成するために用いられる金型の他の例を示す説明用断面図である。

【図22】プリント回路基板の一例の配置を示す説明図

【図5】



である。

【符号の説明】

10 アダプター装置
一本体

15 異方導電性コネクタ層

18 絶縁部

材層

20A 接着性樹脂膜

25 上部絶縁材層

10 樹脂膜

30 端子電極

32 短絡部

ホール

33 下面配線部

層

34 短絡部

一ホール

35 上面配線部

層

20 36 短絡部

一ホール

40 接続用電極

層

E 弾性高分子物質

50 コネクタ用材料層

52 下型

分

N 非磁性体部分

G 間隙

30 60 第1絶縁層

層

62 上部配線部

63 中間配線部

層

65 圧着積層型基板

層

90 回路基板

領域

92 リード電極

40 極領域

12 アダプタ

17 導電部

20 下部絶縁

23 基板本体

25A 接着性

30A 銅箔

32H スルー

33A 金属薄

34H バイア

35A 金属薄

36H バイア

40A 金属薄

P 導電性粒子

51 上型

M 強磁性体部

53 磁極板

55 磁極板

61 第2絶縁

62A 銅箔

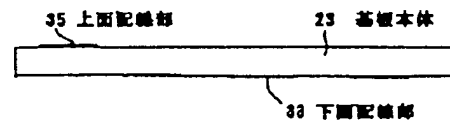
63A 金属薄

66 接続配線

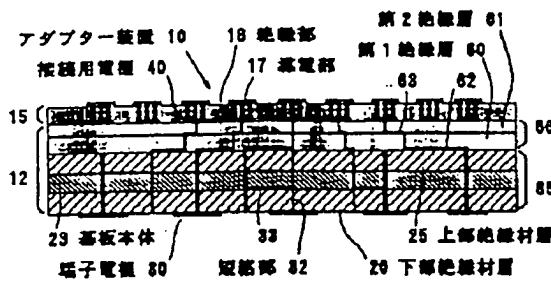
91 機能素子

93 リード電

【図6】

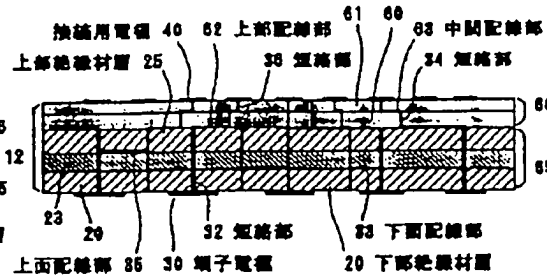


【図 1】

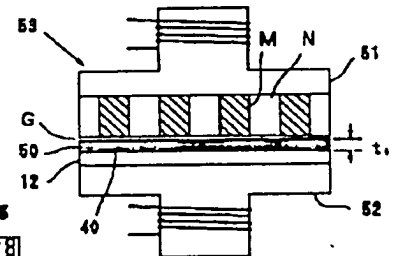


- 12 アダプター本体
- 15 コネクター層
- 65 圧着積層型基板
- 68 接続配線層

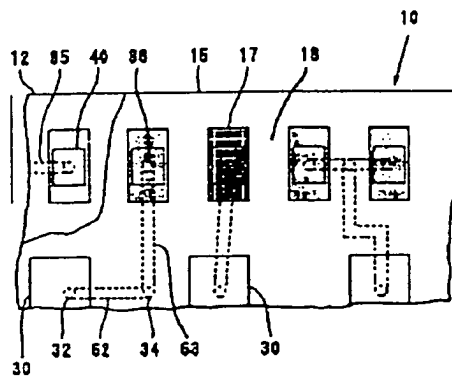
【図 2】



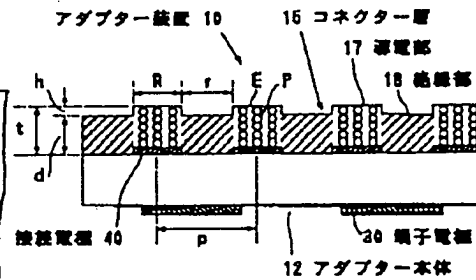
【図 19】



【図 3】

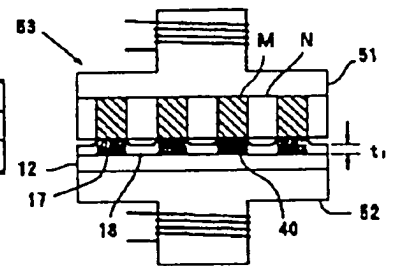


【図 4】

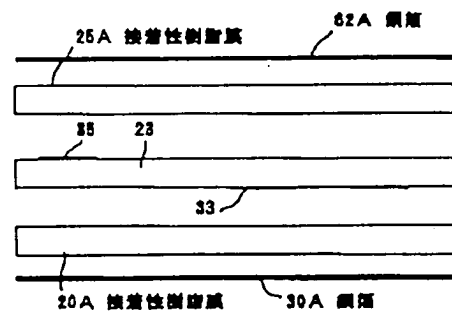


【図 8】

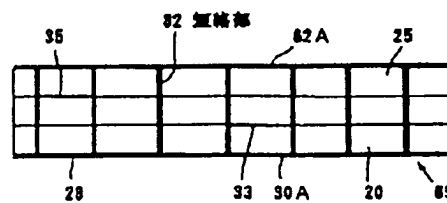
【図 20】



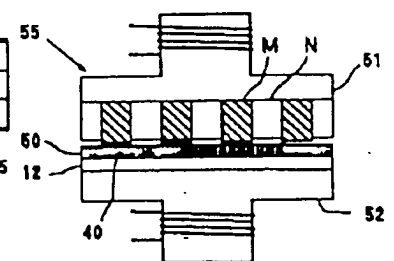
【図 7】



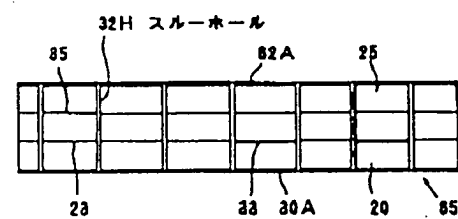
【図 10】



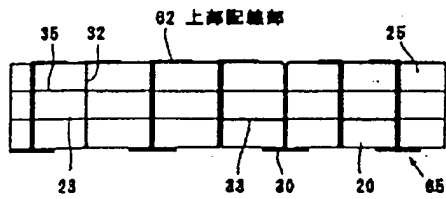
【図 21】



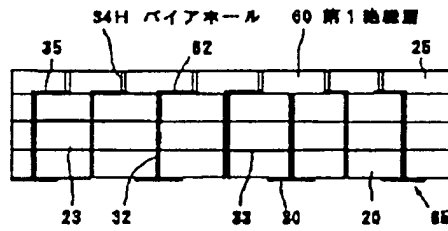
【図 9】



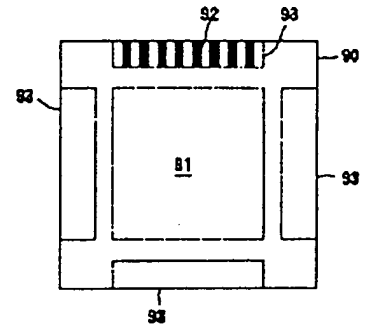
【図11】



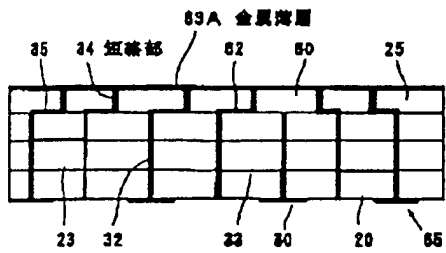
【図12】



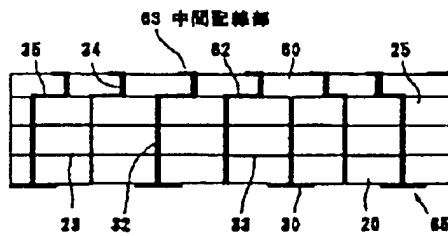
【図22】



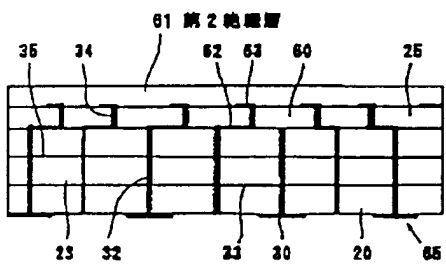
【図13】



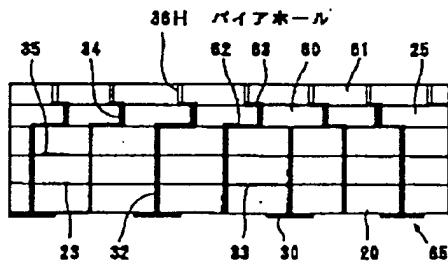
【図14】



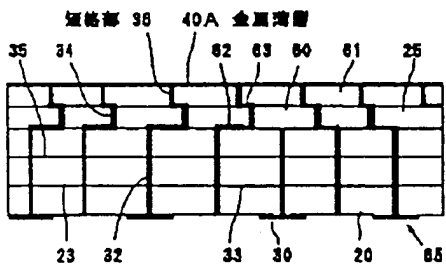
【図15】



【図16】



【図17】



【図18】

